

DENSIFIKASI PRODUK KARBONISASI PELEPAH SAWIT MENJADI BRIKET MENGGUNAKAN CRUDE GLISEROL PRODUK SAMPING BIODIESEL SEBAGAI FILLER

Arief Maulana Ilham¹, Zuchra Helwani², Warman Fatra³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,

³Dosen Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹E-mail: ariiefmaulanaa@yahoo.com

ABSTRACT

Palm frond has been utilized only for raw source of animal feed, compost and organic fertilizer in plantation area. Oil palm fronds has calorific value of 17.200 kJ/kg. Calorific value can be enhanced by carbonization followed by densification. By carbonization, the elements of smoke maker is able to be minimalized, so it will produce the green exhaust gases. Biomass densification aims to increase density and decrease handling issue such as storage and transportation. Calorific value of densification product can be enhanced more by adding filler like crude glycerol that has calorific value of 25.932,75 kJ/kg. This research aims to produce bricket using densification form palm fronds, to know the impact of particle size, filler composition and pressing pressure in product forming also to know the resulted calorific value and compressive strength of resulted product. Particle size used were 60, 80 dan 100 mesh. Filler composition used were 90 : 10, 80 : 20 dan 70 : 30. Pressing pressure used were 80, 90 dan 100 bar. Highest calorific value resulted was 27.359 kJ/kg at 100 mesh particle size, filler composition of 90:10 and pressing pressure of 100 bar. Highest compressive strength resulted was 37,2 Kg/cm² at 60 mesh particle size, filler composition of 90:10 and pressing sressure of 100 bar. The most affecting factor to calorific value and compressive strength are filler composition and pressing pressure

Keywords: Densification, Carbonization, Compressive Strength, Calorific Value, Oil Palm Fronds

1. Pendahuluan

Energi biomassa seperti limbah pertanian (tandan kosong sawit, pelepah sawit, sekam padi dan ampas tebu) dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar padat seperti batubara (Kusumaningrum, 2014). Salah satu limbah pertanian yang potensial yang dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif adalah pelepah sawit. Di Provinsi Riau, jumlah pelepah sawit yang dipotong dapat mencapai 40–50 pelepah/pohon/tahun, dimana berat kering per pelepah sebesar 4,5 kg. Dalam satu hektar sawit diperkirakan dapat menghasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun dengan nilai kalor dari pelepah sawit berkisar 17.200 kJ/kg (Simanihuruk dkk, 2008).

Pengolahan limbah pertanian menjadi bahan bakar alternatif adalah dengan cara

karbonisasi diikuti dengan densifikasi. Dengan adanya karbonisasi maka unsur-unsur pembentuk asap dapat diminimalkan, sehingga gas buangnya lebih bersih. Biomassa pada umumnya mempunyai densitas yang cukup rendah, sehingga akan mengalami kesulitan dalam penanganannya. Densifikasi biomassa menjadi briket bertujuan untuk meningkatkan densitas dan mengurangi persoalan penanganan seperti penyimpanan dan pengangkutan. Secara umum densifikasi biomassa mempunyai beberapa keuntungan antara lain dapat menaikkan nilai kalor per unit volume, mudah disimpan dan diangkut serta mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam (Surono,2010).

Nilai kalor hasil densifikasi dapat ditingkatkan lagi dengan menambahkan *filler*. Salah satu *filler* yang dapat menaikkan nilai kalor dalam densifikasi

adalah *crude* gliserol. *Crude* gliserol merupakan hasil produk samping biodiesel yang bisa menjadi produk yang lebih berguna seperti produk kosmetik namun memerlukan pemurnian lebih lanjut dengan biaya yang tinggi (Asavatesanupap dan Santikunaporn, 2012). Penggunaan gliserol yang memiliki nilai kalor 25.175,98 kJ/kg sebagai bahan peningkat nilai panas pembakaran merupakan salah satu alternatif pemanfaatan gliserol tanpa pemurnian (Umam, 2007). Hal ini selain dapat mengurangi biaya juga dapat dilakukan secara terintegrasi oleh produsen biodiesel skala kecil dan menengah (Ali dkk., 2011).

Pembuatan briket dari biomassa telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Usman (2007), Asavatesanupap dan Santikunaporn (2012) dan Saktiawan (2008). Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel, komposisi *filler* dan tekanan pengepresan mempengaruhi kualitas briket yakni memiliki nilai kalor dan keteguhan tekan berbeda-beda.

Usman (2007) melakukan penelitian pembuatan briket menggunakan kulit buah kakao sebagai bahan baku utama dengan perekat kanji berkonsentrasi 7% dari berat bahan baku yang dikarbonisasi didalam tungku selama 4 sampai 5 jam. Kondisi operasi yang divariasikan adalah ukuran partikel kulit buah kakao yaitu 30, 50 dan 70 mesh. Hasil penelitian menunjukkan semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi nilai kalor dan densitas briket. Kondisi operasi terbaik dicapai pada briket dengan ukuran partikel 70 mesh dengan nilai kalor briket kulit buah kakao sebesar 4372,54 kal/g meningkat dari nilai kalor kulit buah kakao yang hanya berkisar 2388.45 kal/g dan keteguhan tekan briket sebesar 1.15g/cm²..

Asavatesanupap dan Santikunaporn (2012) melakukan penelitian pembuatan briket menggunakan kulit durian sebagai bahan baku utama dengan *filler* berupa gliserol. Kondisi operasi yang divariasikan adalah rasio berat bahan baku kulit durian dengan jumlah *filler* yaitu 95:5, 90:10,

85:15, 80:20, 75:25, 70:30, 65:45, 60:40, 55:45, dan 50:50. Kondisi operasi terbaik dicapai pada rasio kulit durian terhadap gliserol sebesar 70:30 menggunakan pengepresan tipe piston. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gliserol meningkatkan nilai kalor bahan bakar padat menjadi 18.001 kJ/kg dari nilai kalor kulit durian yang hanya berkisar 16.690 kJ/kg.

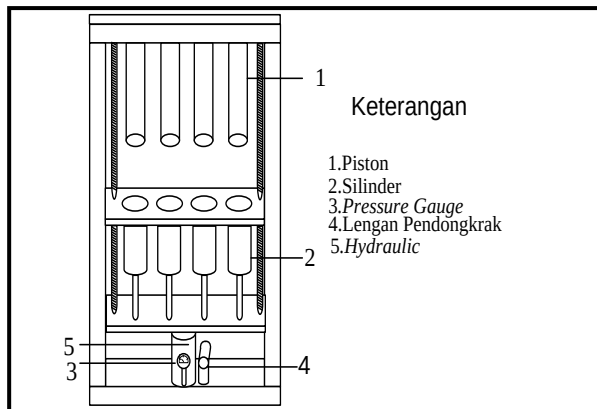
Saktiawan (2008) melakukan penelitian pembuatan briket menggunakan sabut kelapa sebagai bahan baku utama dengan perekat kanji. Kondisi operasi yang divariasikan adalah tekanan pengepresan yaitu 25, 50 dan 75 bar dan variasi jumlah perekat yaitu 4%, 5% dan 6% dari berat serbuk arang sabut kelapa. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi tekanan pengepresan maka semakin tinggi nilai kalor dan kuat tekan briket. Kondisi operasi terbaik diperoleh pada tekanan pengepresan 6 ton dan kadar perekat 6% dengan nilai kalor briket sebesar 6055,11 kal/gr meningkat dari nilai kalor sabut kelapa yang hanya berkisar 5500 kal/gr dan keteguhan tekan briket sebesar 70,67 kg/cm².

2. Metodologi Penelitian

Pembuatan briket dalam penelitian ini menggunakan bahan baku pelepah sawit dan gliserol produk samping biodiesel sebagai *filler*. Peralatan yang digunakan terdiri dari unit pembuatan briket dan unit pengujian. Unit pembuatan briket terdiri dari neraca analitik, ayakan, *furnace* serta alat pengepresan. Sedangkan unit pengujian terdiri dari *Universal Testing Machine* dan *bomb calorimeter*. Alat pengepres yang digunakan adalah *hydraulic press* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk mencapai sasaran yang diinginkan maka penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap meliputi persiapan bahan baku, proses karbonisasi, pengayakan, pencampuran, pencetakan, pengeringan, analisis hasil dan pengolahan data. Untuk mempermudah pengeringan, pelepah sawit terlebih dahulu dipotong-potong dan dibersihkan dari kotoran. Hal ini bertujuan

agar proses karbonisasi dapat berlangsung sempurna dan tidak terganggu dengan kotoran yang ada.



Gambar 1. Alat Hydraulic Press

Tahap karbonisasi bertujuan untuk mengubah pelepah sawit menjadi serbuk arang agar mudah untuk di *press* pada tahap pembriketan. Pelepah sawit dikarbonisasi didalam *furnace* pada temperatur 380°C selama 2 jam. Arang pelepah hasil karbonisasi lalu diayak dengan partikel 60, 80 dan 100 mesh. Arang pelepah yang telah diayak kemudian dicampur dengan crude gliserol produk samping biodiesel dengan rasio (90:10 ; 80:20 ; 70:30).

Arang pelepah yang telah dicampur dicetak menjadi briket dengan menggunakan alat *Hydraulic Press* pada tekanan pengepresan (80, 90, 100) bar dan waktu pengepresan selama 10 detik. Briket kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 5 jam. Produk briket yang dihasilkan selanjutnya akan diuji nilai kalor dan keteguhan tekan. Nilai kalor merupakan suatu sifat bahan bakar yang menyatakan kandungan energi pada bahan bakar tersebut dengan menggunakan standar *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D-2015-96. Keteguhan tekan merupakan kapasitas dari suatu bahan atau struktur dalam menahan beban yang akan mengurangi ukurannya (Saktiawan, 2008).

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik bahan baku pelepah sawit dan briket hasil densifikasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Briket

Karakteristik	Bahan Baku	Produk Briket
Nilai Kalor	18.169 kJ/kg	22.981,55–27.359,85 kJ/kg
Kadar Air	9,89 %	5,69 %
Kadar Abu	0,93 %	0,33 %
Kadar Volatil	87,56 %	22,66 %
Kadar Fixed Carbon	1,69 %	77,34 %
Keteguhan Tekan	-	21,029-37,235 kg/cm ²
Kerapatan	-	0,424-0,955 gr/cm ²

Secara umum, terjadi peningkatan nilai kalor produk briket yang dihasilkan dibandingkan nilai kalor awal bahan baku. Peningkatan nilai kalor disebabkan adanya penambahan *crude* gliserol pada briket. Nilai kalor bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah 18.169 kJ/kg. Nilai kalor produk briket yang didapatkan berkisar antara 22.981,55–27.359,85 kJ/kg. Peningkatan nilai kalor sebesar 53,1%. Semakin tinggi komposisi *filler* maka nilai kalor yang dihasilkan juga semakin tinggi, tetapi penambahan *filler* yang berlebih dapat menurunkan nilai kalor, hal ini disebabkan didalam *crude* gliserol terkandung kadar air 2-3% (Asavatesanupap dan Santikunaporn, 2012).

Komposisi *filler* dan tekanan pengepresan berpengaruh terhadap nilai keteguhan tekan yang dihasilkan. Nilai keteguhan tekan produk briket yang dihasilkan pada rentang 21,029-37,235 kg/cm². Tekanan pengepresan berfungsi mengontakan *filler* dengan bahan baku. Semakin tinggi tekanan pengepresan maka kerapatan briket akan semakin tinggi sehingga nilai keteguhan akan juga semakin tinggi.

4. Kesimpulan

Kondisi proses yang paling berpengaruh terhadap nilai kalor dan keteguhan tekan adalah komposisi *filler* diikuti oleh tekanan pengepresan dan

ukuran partikel. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 22.981,55–27.359,85 kJ/kg dan nilai keteguhan tekan yang dihasilkan sebesar 21,029-37,235 kg/cm² setelah densifikasi menjadi briket.

Daftar Pustaka

- Ali, A., Fortuna, A.D., dan Restuhadi, F. 2011. Kajian Pemanfaatan Biomassa Limbah Industri Minyak Picung (*Pangium Edule Reinw*) Untuk Biobriket Sumber Energi Alternatif Di Desa Pulau Picung, Kampar. *Skripsi, Universitas Riau*.
- American Society for Testing and Materials [ASTM] D-2015. 1996. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke by the Adiabatic Bomb Calorimeter. ASTM International. Philadelphia, USA.
- Asavatesanupap, C., dan Santikunaporn, M. 2012. A Feasibility Study on Production of Solid Fuel from Glycerol and Agricultural Wastes. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, Vol. 01 (01), p. 43-51.
- Kusumaningrum, W.B., dan Munawar, S.S. 2014. Prospect of Bio-pellet as an Alternative Energy to Substitute Solid Fuel Based. *Energy Procedia* 47(2014) 303-309
- Saktiawan. 2008. Identifikasi Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Dari Sabut Kelapa. *Skripsi. Institut Pertanian Bogor*.
- Simanihuruk, K., Junjungan, dan Tarigan, A. 2008. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Surono, U.B., 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Karbonisasi dan Pembriketan. Universitas Janabadra Yogyakarta
- Umam, M.C. 2007. Optimasi Penambahan Limbah Gliserol Hasil Samping Transesterifikasi Minyak Jarak Pagar Dan Perekat Tapioka Pada Pembuatan Biomass Pellets Bungkil Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*). *Skripsi. Institut Pertanian Bogor*.
- Usman, M.N. 2007. Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. *Jurnal Perennial*,3(2):55-58